

ALLEGATO 3

Nota metodologica per la
Valutazione di Incidenza

Sommario

1	Introduzione.....	3
2	La Valutazione di Incidenza nella normativa comunitaria e nazionale.....	4
3	La Valutazione di Incidenza dei Programmi Nazionali: esperienze internazionali in materia.....	7
4	Strumenti e tecniche per la Valutazione di Incidenza	10
4.1	Comparto Convenzionale	10
4.2	Comparto Radiologico	13
5	Quadro di sintesi di Strategie ed Azioni del PN	17
5.1	Oggetto della valutazione metodologica	17
5.1.1	Impianti nucleari esistenti.....	18
5.1.2	Deposito Nazionale	19
5.2	Potenziali fattori perturbativi prodotti dalle Linee d’Azione del PN.....	20
5.2.1	Aspetti Radiologici.....	21
5.2.2	Aspetti Convenzionali	22
6	Metodologia di studio per i futuri Studi di Incidenza	23
6.1	Definizione dei livelli di attenzione	23
6.2	Modello di studio per la definizione dell’incidenza naturalistica delle Azioni del PN	25
7	Conclusioni.....	30

1 Introduzione

La valutazione di incidenza ha l'obiettivo di verificare le interazioni tra il piano¹ o progetto e gli habitat e le specie della Direttiva Uccelli (2009/147/CEE del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici) e della Direttiva Habitat (1992/43/CEE relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche") segnalati nelle ZPS (Zone di Protezione Speciale) o SIC (Sito di Importanza Comunitario). Essa, se correttamente realizzata ed interpretata, consente di raggiungere un rapporto equilibrato tra conservazione degli habitat e delle specie ed uso sostenibile del territorio, principio basilare della Rete Natura 2000. Appare evidente che la grande varietà di tipologie di piani e programmi può richiedere adeguamenti caso per caso, nelle metodologie di valutazione delle potenziali incidenze naturalistiche.

Sicuramente la Valutazione di incidenza applicata al Programma Nazionale (PN) rientra nella casistica in cui bisogna operare significativi adeguamenti dell'approccio analitico e valutativo.

Nel caso in esame, infatti, l'oggetto della valutazione è un documento di indirizzo strategico che affida il raggiungimento degli obiettivi indicati dalla Direttiva 2011/70/Euratom ad azioni di seguito tipizzate:

- azioni di natura immateriale (ad esempio aggiornamento annuale dell'Inventario nazionale dei rifiuti radioattivi; realizzare un programma di ricerca e sviluppo finalizzato alla gestione sicura dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito) con scarsissime possibilità di incidenza negativa sulle componenti naturalistiche;
- azioni che avranno natura materiale ma non sono al momento localizzabili (smaltimento a DN dei rifiuti a bassa e media attività; immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, a DN dei rifiuti radioattivi ad alta attività e del combustibile esaurito; localizzazione del deposito geologico);
- azioni già avviate che potrebbero aver già prodotto effetti, diventando quindi più oggetto di monitoraggio che di valutazione preventiva (progetti di decommissioning delle Centrali nucleari; sistema di gestione dei rifiuti di origine medica);
- azioni che dispongono di una localizzazione di massima ma con risoluzione spaziale e dati progettuali assolutamente non sufficienti per una analisi delle relazioni con habitat e specie presenti nei siti eventualmente interferiti (impianti di trattamento rifiuti solidi radioattivi dei siti del comparto energetico ex Enea; nuovi depositi temporanei di sito).

Chiaramente le attività sopra elencate, ed i progetti che ne costituiranno l'applicazione ingegneristica, pur perseguendo la minimizzazione del rischio ambientale connesso alla presenza di radioattività artificiale sul territorio nazionale, non possono essere ricomprese nella definizione "*piano o progetto direttamente connesso e necessario alla gestione*" dei siti tutelati dalla direttiva Habitat presenti intorno agli impianti nucleari.

Conseguentemente, come indicato dall'art. 6 della richiamata norma comunitaria Direttiva 92/43/CEE, sarà necessario procedere ad una ricognizione puntuale delle differenti situazioni descritte nel RA, arrivando a definire con ragionevole approssimazione la portata delle conseguenze ambientali sulla rete Natura 2000 connesse al perseguimento degli obiettivi propri del PN.

¹ La parola «piano» ha potenzialmente un significato molto ampio. La Commissione ha proposto una direttiva concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente naturale: In tale contesto, le parole «piani» e «programmi» possono essere usate in modo alternativo.

2 La Valutazione di Incidenza nella normativa comunitaria e nazionale

La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21 maggio 1992 relativa alla *“Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”*, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Essa comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La Direttiva Habitat al fine di tutelare gli *habitat* e le specie ha introdotto, con l'art. 6 paragrafi 3 e 4, la procedura preventiva di Valutazione di Incidenza, applicabile a piani o progetti non direttamente connessi e necessari alla gestione del sito Natura 2000.

In Italia la Valutazione di Incidenza è applicata ai sensi dell'art. 5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357² (come modificato dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120³) che recepisce il suddetto art. 6 della Direttiva Habitat.

Il processo valutativo è delineato in base a quanto indicato nell'allegato G del DPR 357/97 e ss.mm.ii. e nella guida metodologica della Commissione Europea - DG Ambiente *"Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE"* (2002⁴); quest'ultima propone l'articolazione della valutazione in quattro "livelli" (fasi) successivi così articolati:

- **LIVELLO 1: screening** (Verifica) - processo che identifica la possibile incidenza significativa⁵ su un sito della rete Natura 2000 di un piano o un progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta all'effettuazione di una valutazione d'incidenza completa qualora l'incidenza risulti significativa;
- **LIVELLO 2: valutazione "appropriata"** - analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione, e individuazione delle misure di compensazione eventualmente necessarie;
- **LIVELLO 3: valutazione delle soluzioni alternative** - individuazione e analisi di eventuali soluzioni alternative per raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano, evitando incidenze negative sull'integrità del sito;

² DPR 357/97 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

³ DPR 120/2003 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003).

⁴ Commissione Europea, 2002 - *Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE*. Lussemburgo, Ufficio per le pubblicazioni Ufficiali delle Comunità europee. 76 pp. ISBN 92-828-1818-7.

⁵ *"Il concetto di ciò che è «significativo» deve essere interpretato in modo obiettivo. Al tempo stesso, bisogna determinare la significatività in relazione alle particolarità ed alle condizioni ambientali del sito protetto cui si riferisce il piano o progetto, tenendo particolarmente conto degli obiettivi di conservazione del sito"* (tratto da *"La gestione dei siti della Rete Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva «Habitat» 92/43/CEE"*. Comunità europee - Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, 2000).

- **LIVELLO 4: valutazione in caso di assenza di soluzioni alternative in cui permane l'incidenza negativa** - nei casi in cui non esistano soluzioni alternative o le ipotesi proponibili presentino comunque aspetti con incidenza negativa, ma per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico sia necessario che il progetto o il piano venga comunque realizzato, tale fase prevede l'individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste.

I passaggi successivi fra le varie fasi non sono obbligatori, sono invece consequenziali alle informazioni e ai risultati ottenuti; se, per esempio, al termine del Livello 1 si giunge alla conclusione che non sussistono incidenze significative sul sito Natura 2000, non è necessario procedere alle fasi successive della valutazione⁶.

I piani e i programmi oggetto della Direttiva 2001/42/CE (Direttiva VAS) possono generare effetti, direttamente o indirettamente, sui siti della Rete Natura 2000. Infatti, come indicato all'art. 6, comma 1 lett. b) del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., la VAS viene effettuata anche per tutti piani e programmi *“per i quali, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria una Valutazione di Incidenza ai sensi dell'articolo 5 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni”*.

L'integrazione tra le procedure di VAS e di Valutazione di Incidenza, nella redazione del Rapporto Ambientale, è indicata nel D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (che recepisce in Italia la Direttiva VAS), all'articolo 10 *“Norme per il coordinamento e la semplificazione dei procedimenti”*, comma 3.

L'integrazione tra le due procedure non è però di facile applicazione, come illustrato nel documento *“VAS-Valutazione di Incidenza Proposta per l'integrazione dei contenuti”* del settembre 2011, elaborato da MATTM – MIBAC – ISPRA – Regioni e Province Autonome nell'ambito dei lavori del Tavolo VAS Ministero – Regioni e Province Autonome⁷. Tale difficoltà infatti scaturisce dal fatto che la VAS si applica a scelte strategiche non sempre localizzate o che interessano vasti territori, mentre la Valutazione di Incidenza si riferisce per lo più a singoli Siti Natura 2000, richiedendo uno studio e una rappresentazione di dettaglio sito specifica.

Il Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi è un documento di indirizzo strategico, e pertanto non è possibile valutare a priori le interazioni tra gli *habitat* e le specie di interesse comunitario e l'attuazione delle linee d'azione del PN. Per tale ragione la valutazione effettuata nel presente documento è di livello strategico e individua i principi generali da osservare durante le fasi di attuazione del PN, nell'applicazione delle Valutazioni di Incidenza specifiche.

Le informazioni riguardo ad *habitat* e specie dovranno essere opportunamente approfondite man mano che i futuri progetti, necessari all'attuazione delle linee d'azione del PN, saranno definiti. Infine è da tener presente che la procedura di Valutazione di Incidenza è regolata diversamente nelle singole Regioni: nella redazione degli Studi di Incidenza specifici pertanto si dovrà tenere conto, oltre che dei documenti e della

⁶ Come indicato nella pagina web del MATTM in merito *“La procedura della valutazione di incidenza”* (<http://www.minambiente.it/pagina/la-procedura-della-valutazione-di-incidenza>).

⁷ Disponibile sul sito del MATTM per le valutazioni ambientali <http://www.va.minambiente.it/it-IT/DatiEStrumenti/StudiEIndaginiDiSettore>.

metodologia brevemente descritti, anche della normativa regionale vigente in materia e dei contenuti delle eventuali Linee Guida approvate dalle regioni stesse.

3 La Valutazione di Incidenza dei Programmi Nazionali: esperienze internazionali in materia

I paesi della Comunità Europea, nell'ambito dei Programmi di gestione dei rifiuti radioattivi e delle nuove infrastrutture finalizzate alla produzione di energia da fonte nucleare, affrontano la valutazione degli effetti radiologici sulla biosfera con differenze più o meno sostanziali. I diversi approcci di analisi sono essenzialmente riconducibili all'assenza di una visione comune a livello internazionale circa la possibilità di valutare in modo univoco l'impatto ambientale della radioattività.

Si è ritenuto utile, prima di definire un approccio di Valutazione di Incidenza da applicare alla realtà italiana, fornire una breve sintesi di quanto rilevato in Europa nell'ambito della programmazione nazionale della gestione dei rifiuti radioattivi e dei rispettivi *iter* di valutazione ambientale. L'analisi si è soffermata in particolare sulle modalità di valutazione degli effetti radiologici sulla componente biodiversità e sull'eventuale presenza di stime degli effetti radiologici sui siti della Rete Natura 2000, derivanti da attività analoghe a quelle previste nel Programma italiano. A titolo di esempio si sintetizzano i casi di Ungheria, Belgio, Germania e Polonia rappresentativi di diverse tipologie di approccio.

Ungheria

Il Rapporto Ambientale del Programma Nazionale ungherese⁸ analizza gli impatti sia sotto l'aspetto radiologico, sia sotto quello convenzionale. Per quanto riguarda le componenti flora, fauna ed ecosistemi, con particolare riguardo alle aree naturali protette e Natura 2000, il Rapporto sintetizza quanto segue.

Complessivamente, le attività in essere descritte nel Programma Nazionale non interferiscono direttamente o indirettamente sui siti della Rete Natura 2000 e, non essendo attesi impatti negativi sugli *habitat* e sulle specie Natura 2000, nessuna valutazione di incidenza si è resa necessaria. Tali valutazioni sono probabilmente derivate da quanto rilevato sulla componente ambientale, da un punto di vista radiologico, grazie ad attività di monitoraggio sugli impianti esistenti. Infatti nel rapporto si evidenzia che:

- l'Impianto nazionale di smaltimento dei rifiuti radioattivi non provoca alcun incremento di radioattività nell'ambiente rispetto al fondo naturale di radiazioni;
- per l'Impianto di trattamento e smaltimento dei rifiuti radioattivi, sulla base dei risultati degli esami effettuati, la radioattività non è aumentata rispetto ai valori di riferimento ottenuti negli anni 1976-1977, eccetto per il trizio, misurato nelle acque sotterranee - in concentrazioni comunque trascurabili dal punto di vista della radioprotezione;
- per l'Impianto di stoccaggio provvisorio del combustibile esaurito non è rilevabile alcuna presenza di radionuclidi artificiali nelle matrici ambientali.

Per quanto attiene ai nuovi impianti previsti (di smaltimento dei rifiuti ad alta attività e potenziale molto bassa attività), non essendo note le loro localizzazioni, nel rapporto si afferma che non può essere valutato il loro impatto sulle aree Natura 2000, ma si specifica che dovrebbe essere evitato o minimizzato il "coinvolgimento" di siti Natura 2000 e si rimanda, in ogni caso successivamente alla loro ubicazione, ad una eventuale procedura di Valutazione di Incidenza.

⁸ ÖKO Zrt. and Golder Associates (Hungary) Zrt., 2015. - *Hungary's National Programme for the Treatment of Spent Fuels and Radioactive Waste. Strategic Environmental Assessment*. Msz: 121/2015.

Belgio

Il Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi Belga⁹, sottoposto all'attenzione del Comitato consultivo VAS di questo Stato nel 2015, è stato dichiarato non assoggettabile a VAS; per contro, il Piano dei Rifiuti redatto da ONDRAF¹⁰ (Organisme National des Déchets Radioactifs et des matières Fissiles - Agenzia Nazionale per i rifiuti radioattivi e le materie fissili arricchite) che contiene una proposta per la gestione a lungo termine dei rifiuti ad alta attività e/o lunga durata, è stato sottoposto a VAS. Nel Rapporto Ambientale che è stato redatto vengono analizzati gli impatti radiologici su flora e fauna in funzione delle attività di gestione dei rifiuti a breve, medio e lungo termine, effettuando anche una breve panoramica preliminare sui documenti e le metodologie accreditate a livello internazionale per la valutazione della dose assorbita dai *biota* non umani. Nel rapporto tuttavia tali metodi non vengono applicati e viene eseguita solo una valutazione qualitativa, in funzione della probabilità di assenza di esposizione significativa. Infine nel rapporto viene sottolineato come sia ragionevole supporre che a seguito di miglioramenti tecnici, le nuove strutture potranno fornire una maggiore protezione sia per il deposito che per lo stoccaggio dei rifiuti.

Germania

Anche nel Rapporto Ambientale del Programma Nazionale tedesco¹¹ si afferma che alcune delle misure che saranno attuate mediante progetti attualmente non localizzati non sono valutabili nell'ambito della procedura VAS.

Per quanto riguarda specificatamente i siti Natura 2000 non vengono date indicazioni sugli impatti radiologici mentre, in generale per la protezione di animali e piante, il rapporto ambientale recepisce, mediante documenti prodotti dalla Commissione Tedesca sulla radioprotezione SSK (2013¹²), le raccomandazioni indicate nel Documento ICRP 108 (2008¹³) che ha definito, per alcuni organismi di riferimento ("*Reference Animals and Plants*", *RAPs*¹⁴), una serie di intervalli di rateo di dose, i DCRL (Derived Consideration Reference Levels¹⁵). Tali intervalli sono rappresentativi degli effetti derivanti dall'esposizione alle alte dosi, quali mortalità, morbilità e diminuzione della capacità riproduttiva.

Polonia

⁹ Kingdom of Belgium, 2015. - *National Programme for the Management of Spent Fuel and Radioactive Waste. Document drafted by the National Programme Committee pursuant to the Law of 3 June 2014 transposing European Directive 2011/70/Euratom of 19 July 2011.*

¹⁰ ONDRAF, 2010. *Strategic Environmental Assessment (SEA) pour le Plan Déchets de l'ONDRAF. Rapport principal.*

¹¹ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, 2015. - *Programme for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste (National Programme). August 2015.*

Öko-Institut & GRS V., 2015. *Strategic Environmental Assessment of the National Programme for the safe management of spent fuel and radioactive waste. Environmental Report for Public Participation. Darmstadt / Cologne, 27.03.2015.*

¹² SSK (Radiological Protection Commission), 2013. *Implementation of Article 65 (2) of the new European basic standards of radiation protection for the protection of the environment. Recommendation by the German Commission on Radiological Protection, adopted in the 267th meeting of the SSK on 12.12.2013.*

¹³ ICRP, 2008. *Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants.* ICRP Publication 108 Ann. ICRP 38 (4-6).

¹⁴ Un organismo di riferimento è un'entità ipotetica avente caratteristiche biologiche di base di un particolare tipo di animale o vegetale, descritto a livello tassonomico di famiglia, avente definite proprietà anatomiche e fisiologiche e specifico ciclo di vita, che può essere utilizzato ai fini della relativa esposizione alla dose e della relazione dose ed effetti, per quel tipo di organismo vivente.

¹⁵ Il DCRL definisce intervalli di rateo di dose all'interno del quale vi è una certa probabilità di impatto dannoso potenziale delle radiazioni ionizzanti per le diverse categorie di organismi viventi di riferimento. Questi livelli di riferimento sono stati ricavati sulla base di studi disponibili sui dati di incidenza per i RAP (Öko-Institut & GRS, *l.c.*).

Per quanto riguarda la Polonia, è stato consultato il Programma Nucleare polacco¹⁶ che affronta la questione degli impatti sui siti della Rete Natura 2000 e su tutta la componente biodiversità. Il rapporto purtroppo analizza gli impatti potenzialmente significativi su piante, animali, diversità biologica e aree Natura 2000 associati alla costruzione, esercizio e decommissioning delle nuove centrali nucleari unicamente dal punto di vista convenzionale. E' utile tuttavia segnalare che, relativamente alla componente biodiversità, il documento evidenzia l'impatto positivo sull'ambiente naturale che avrà il completo smantellamento degli impianti ed il restauro dell'ambiente allo stato *ante-operam*.

Nel rapporto si fa anche riferimento a studi internazionali nei quali si afferma che lo smantellamento di una centrale nucleare con reattori a piena capacità (900 MWe), in un certo numero di paesi (Stati Uniti, Giappone, Germania), ha dimostrato che i rischi radiologici per i lavoratori e la popolazione circostante sono minimi se paragonabili ai rischi connessi con il normale esercizio di una centrale nucleare.

Considerazioni conclusive

Dall'analisi delle esperienze estere illustrate, si evince che non sono stati redatti studi di incidenza specifici sugli habitat e le specie di Direttiva 92/43/CEE e 2009/147/CEE che analizzino gli aspetti radiologici. In generale, si nota una certa disparità di approfondimento del tema relativo agli effetti radiologici sui *biota* non umani. In Belgio hanno sviluppato un'analisi qualitativa degli impatti radiologici, la Germania rimanda ad un documento di riferimento riconosciuto a livello nazionale dalla Commissione Tedesca per la Protezione Radiologica, mentre nel Piano nucleare polacco non vengono analizzati gli impatti radiologici sui *biota* non umani.

Sono state riscontrate alcune analogie nelle modalità di analisi delle problematiche connesse con la valutazione di incidenza, in particolare si concorda che:

- nel caso di nuove infrastrutture da realizzarsi e per le quali non si hanno ancora localizzazioni effettive, caso analogo al Deposito Nazionale italiano, la valutazione di incidenza debba essere rimandata alla successiva fase di localizzazione;
- gli attuali standard di sicurezza nucleare assicurano adeguati livelli di prevenzione e protezione dagli effetti derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, sia nel caso di impianti di condizionamento che di strutture di smaltimento /stoccaggio dei rifiuti radioattivi;
- l'impatto totale sull'ambiente naturale associato al completo smantellamento degli impianti ed al *green field* (rilascio del sito privo di vincoli di natura radiologica) è positivo.

Tenuto conto delle difficoltà e delle disparità di approccio riscontrate a livello europeo nell'ambito dell'analisi degli aspetti radiologici riguardanti l'incidenza naturalistica di progetti/attività similari, ai fini della presente nota saranno proposti criteri, parametri di misura e strumenti di valutazione che saranno approfonditi in relazione alla specificità di ciascun progetto.

¹⁶ Łukasz Szkudlarek, Dominika Lewicka-Szczebak, Marek Kasprzak. Strategic Environmental Assessment report for the Polish Nuclear Programme.

4 Strumenti e tecniche per la Valutazione di Incidenza

Considerato il livello strategico del PN e, contestualmente, la difficoltà di definire in questa fase la portata delle modificazioni ambientali conseguenti all'attuazione delle singole strategie d'azione in esso contenute, la presente nota definisce, nel rispetto del principio precauzionale, una metodologia di analisi e valutazione da tener presente durante la redazione dei futuri studi di incidenza naturalistica integrati nei SIA relativi agli impianti di trattamento/stoccaggio.

L'impossibilità di andare oltre tale impostazione metodologica è confermata dalla difficoltà di definire compiutamente (come richiesto dalla norma comunitaria) le modificazioni chimico-fisiche indotte sulle componenti ambientali indagate dal RA (aria, ambiente idrico, radiazioni), oltreché biologiche, come pure la vulnerabilità degli habitat agli specifici fattori di pressione generati dalle attività trattamento/stoccaggio dei rifiuti radioattivi. Tale quadro di complessità trova conferma nella constatazione che, struttura e funzionalità ecologica degli habitat sono per definizione dinamici, e quindi difficilmente misurabili. In modo analogo, anche per alcune tipologie di disturbo arrecabili agli stessi habitat si presentano medesime difficoltà di determinazione. Il principio di precauzione riconosce che il processo di conoscenza legato all'alterazione o al danno arrecabile al sistema ambientale è caratterizzato sempre da un livello di incertezza. Nel seguito si riporta una ricognizione dei principali strumenti utili, sotto il profilo convenzionale, per definire la previsione di incidenza generabile sui sistemi ecologici, e di quelli in corso di definizione per il comparto della radioecologia.

4.1 Comparto Convenzionale

Come raccomandato dalla Commissione Europea *“per formulare previsioni è necessario predisporre di un quadro sistematico e strutturato, che sia il più oggettivo possibile”*. In aggiunta, è necessario verificare ed identificare gli effetti sui sistemi tutelati in base alle possibili variazioni delle condizioni a contorno in assenza del progetto o dell'intervento specifico. Tale identificazione avviene facendo riferimento, ad esempio, a parametri generici quali l'estensione, la durata, l'intensità, la periodicità, la frequenza o la probabilità di accadimento. Tale identificazione porta a definire la tipologia dei potenziali impatti, che solitamente si classificano come effetti diretti e indiretti, a breve e a lungo termine, legati alle fasi realizzative, di esercizio e smantellamento; a quest'ultimi possono essere affiancati gli effetti di tipo isolato, di tipo interattivo e cumulativo.

Gli strumenti per descrivere gli impatti generati dai fattori perturbativi prodotti dalle linee di azione del PN sugli obiettivi di conservazione dei siti Natura 2000, sono di seguito elencati:

- **Misurazioni dirette**

L'uso di opportune misurazioni è uno strumento di analisi tramite cui si può pervenire all'identificazione del grado di disturbo generato all'habitat e alle specie. La misura diretta di indicatori specifici permette di quantificare, tramite il raffronto con soglie predeterminate e correlate da osservazioni di campo, i livelli di incidenza, a partire da un'elevata probabilità fino a stimare una perdita, anche di carattere temporaneo, in termini di habitat, con ad esempio la quantificazione della indisponibilità di un determinato biotopo per una popolazione faunistica.

- **Modelli di previsione qualitativi e quantitativi**

La modellizzazione qualitativa tramite l'uso di diagrammi, reti e sistemi, rappresentazioni grafiche complesse, permette di identificare le relazioni associabili agli impatti. La peculiarità di alcuni tra questi strumenti nell'essere più o meno flessibili nell'illustrare le relazioni e i processi, permette di tener conto delle numerose interazioni tra le componenti coinvolte nel funzionamento di un ecosistema. *I modelli qualitativi*, pur mancando di quantificazioni puntuali, forniscono nel loro insieme una conoscenza ampia includendo nell'analisi componenti di cui si possiedono conoscenze non approfondite. Tenuto conto delle componenti biotiche e abiotiche di un ecosistema e della loro dinamica, la modellizzazione qualitativa attraverso le sue previsioni diventa uno strumento capace di formulare ipotesi sui meccanismi di funzionamento degli ecosistemi, contribuendo ad accrescere la conoscenza sui fenomeni causa-effetto, fino a prevedere le ripercussioni sulle comunità biologiche e le reazioni alle perturbazioni.

La *modellizzazione quantitativa* fornisce previsioni calcolate matematicamente sull'intensità e sullo sviluppo di un'incidenza in base a presupposti e dati definiti. L'uso di tali modelli può operare raffronti con i dati passati e/o presenti, permettendo di formulare un'analisi sull'andamento, o ipotesi tramite informazioni provenienti da altri siti/biotopi analoghi, oltre a fornire previsioni intuitive. I modelli possono fornire un supporto su alcune implicazioni legate alle interferenze:

- in ordine alla generazione, quantificando la produzione di interferenze alla sorgente (caso applicabile all'immissione di effluenti gassosi);
- in ordine al trasferimento, restituendo il quadro di come le interferenze prodotte si propagano nell'ambiente; ad esempio analizzando i fattori perturbativi di cui al par. 5.2, possono essere costruiti modelli di diffusione per l'inquinamento atmosferico, per gli scarichi di effluenti gassosi, modelli di propagazione del rumore in funzione del contesto naturale, modelli che descrivono le modifiche del tenore di alcuni analiti nel tratto dei corsi d'acqua di scarico, ecc..

In ultimo, i modelli quantitativi risultano indispensabili nel descrivere alcuni stati dell'ambiente di riferimento come nella quantificazione dei livelli di qualità o di degrado, e nel formulare, ad esempio, scenari di sensibilità, qualora le perturbazioni raggiungano bersagli più o meno sensibili.

- **Sistemi di informazione geografica**

Possono essere utilizzati per produrre modelli di relazioni spaziali, come le sovrapposizioni, per definire una mappa delle aree sensibili e vulnerabili, per localizzare la perturbazione in un habitat specifico o per un target di conservazione determinato. La modellizzazione tramite i sistemi geografici, realizza una combinazione cartografica dinamica tramite l'inserimento di dati e la conseguente realizzazione di una banca dati relazionale, che consenta di mettere in relazione archivi contenenti informazioni e tipi di dati eterogenei (archivio delle specie floristiche e faunistiche censite, archivio e documentazione sulle indagini svolte in sito, ecc.), e la rielaborazione di dati cartografici, che può avvenire tra gli altri con approcci geometrico/spaziali. Tali sistemi consentono di visualizzare le variabili, di combinarle e di

analizzarle in maniera veloce, garantendo un costante aggiornamento dello strumento di analisi.

- **Informazioni provenienti da esperienze progettuali simili**

Le informazioni provenienti da esperienze estere in ordine alle valutazioni di incidenza per la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi, possono essere utilmente mutate solo se opportunamente contestualizzate. Nei futuri decenni le attività da porre in essere in attuazione del PN, se si escludono le attività connesse al Deposito Nazionale (DN), coinvolgeranno in misura ridotta il comparto delle perturbazioni di carattere convenzionale (cfr. RA Cap 7). Ciò, è da imputarsi al fatto che il PN non prevede la realizzazione di nuovi impianti al di fuori dei siti nucleari già esistenti sul territorio nazionale, di fatto azzerando la produzione di fattori perturbativi di forte intensità (consumo/occupazione di suolo a scala vasta, frammentazione ecologica, impatto spaziale, alterazione della circolazione sotterranea e superficiale delle acque, incrementi dei tassi di inquinamento veicolare legati alla gestione di cantieri, alterazione sostanziale del clima acustico, ecc..).

Esperienze derivanti dai Monitoraggi Ambientali del decommissioning

Un'utile fonte di dati, con approcci metodologici validati, può derivare dalle risultanti delle attività di monitoraggio ambientale realizzate nel corso delle attività di decommissioning, tenuto conto degli elevati livelli di tutela ambientale imposti dalle procedure VIA. Queste informazioni relative, all'osservazione dei fenomeni biologici, condotte su campo anche in aree naturali tutelate, contestualmente allo svolgersi di attività significative (la funzionalità delle linee di trattamento dei rifiuti, la realizzazione di nuovi stoccaggi/depositi temporanei), possono rappresentare un'efficace strumento informativo per osservare disturbi e verificare le conseguenze indotte sull'ambiente. Tali informazioni rispondono ad una funzione strettamente preventiva associabile al monitoraggio ambientale, se correlata da una conoscenza puntuale delle relazioni causa-effetto che interagiscono tra fattore perturbativo e componente naturalistica.

- **Capacità di carico ambientale¹⁷**

A fronte di una conoscenza dettagliata, sia della sorgente di perturbazione quanto dell'elemento naturale bersaglio a livello di specie, comunità ed habitat, l'analisi della capacità di carico ambientale prevede la determinazione di soglie di *stress* entro le quali possono mantenersi le funzioni delle popolazioni e degli ecosistemi. Tale analisi si basa sul riconoscimento dei fattori potenzialmente limitativi, descrivendo la capacità di resistenza della risorsa o del sistema in termini di soglie.

- **Opinione degli esperti**

La valutazione effettuata in modo esperto può essere condotta sulla base di giudizi trasformati in punteggi o pesi realizzati da tecnici, che hanno una conoscenza approfondita su una specifica

¹⁷ La capacità di carico ambientale individua la soglia oltre la quale un ecosistema non può essere più perturbato; può essere definita come la capacità a subire cambiamenti senza perdita di funzioni. La capacità di carico dipende dal tipo di ecosistema, dalla sua resistenza, dalla resilienza e dalla storia del fattore di alterazione.

tematica. Tale approccio è affrontato quando non è possibile operare utilizzando strumentazione, metodi analitici ed oggettivi, o in caso di incertezza e carenza di dati.

- **Strumenti gestionali della Rete Natura 2000**

Gli strumenti programmatici-gestionali previsti dalla normativa europea, relativi ai siti Natura 2000, quali i Piani di Gestione (PdG), le misure di conservazione, possono essere utilizzati come fonte dati per l'elaborazione degli studi.

Una volta identificati gli effetti delle attività e una volta formulate le relative previsioni, è necessario valutare se vi sarà un'incidenza negativa. Le *“conseguenze significative”* che possono scaturire, devono essere rapportate alle particolari condizioni ambientali dei luoghi oggetto di tutela, valutando il loro carattere significativo, mettendolo in relazione al rischio di pregiudicare l'integrità del sito¹⁸ ed i valori di biodiversità ritenuti rilevanti ed indispensabili. In tale contesto di valutazione è necessario rappresentare lo stato dei luoghi (caratteri fisici, chimici e biotici peculiari, con particolare approfondimento alle specie e agli habitat di Direttiva 92/43/CEE e 2009/147/CE) secondo un approccio ecosistemico funzionale, tale da giungere con ragionevole certezza al giudizio di non pericolosità degli interventi rispetto agli obiettivi di conservazione. Questi obiettivi sono fondamentali e di particolare importanza per determinare le sensibilità delle strategie di conservazione. Considerando che gli obiettivi di conservazione di un sito Natura 2000 interessano un *“complesso di misure necessarie per mantenere o ripristinare gli habitat naturali e le popolazioni di specie di fauna e flora selvatiche in uno stato soddisfacente”*, si ingenera un rapporto sito-specifico tra i medesimi e le probabili incidenze significative, che possono prodursi per i singoli interventi o per un insieme degli stessi.

E' opportuno sottolineare come nell'applicazione delle linee di azione del PN non si evidenziano in alcun modo minacce quali la sottrazione o la distruzione di habitat, non configurandosi alcuna perdita netta di area. A questo livello, non intervengono cambiamenti irreversibili alla struttura ecologica dei siti, tali da generare una conseguente erosione diretta di biodiversità. In considerazione della preesistenza storica degli impianti sul territorio nazionale, oltre alla permanenza di un certo grado di disturbo perdurante nel tempo, le valutazioni di incidenza verificheranno sia le variazioni delle condizioni indotte dalle attività di progetto confrontandole con lo stato ante operam, sia come queste possano produrre conseguenze significative sui siti Natura 2000. I processi di valutazione dovranno quindi tendere a dimostrare in maniera oggettiva e comprovata che i singoli progetti non produrranno effetti negativi sull'integrità del sito.

4.2 Comparto Radiologico

La normativa dell'Unione Europea in materia di tutela dell'ambiente dalle radiazioni ionizzanti (Direttiva 2013/59/Euratom)¹⁹, allo stato attuale, concorda con l'approccio della Commissione Internazionale sulla

¹⁸ L'integrità del sito rappresenta un indice di comparazione tra uno stadio di naturalità iniziale, antecedente a una perturbazione, e lo stato successivo ad essa.

¹⁹ Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio, del 5 dicembre 2013, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom.

protezione radiologica (ICRP²⁰) e con le norme fondamentali di sicurezza pubblicate dalla IAEA²¹, le quali si concentrano esclusivamente sulla radioprotezione degli esseri umani.

L'ambiente è considerato esclusivamente come percorso di trasferimento e ritorno della radioattività all'uomo. Non sono stati definiti, infatti, criteri concordati a livello internazionale o linee guida di indirizzo finalizzati alla valutazione dell'impatto radiologico sulla flora e la fauna.

La Commissione ICRP all'interno della Pubblicazione 103 del 2007 riconosce che, contrariamente alla protezione radiologica dell'uomo, gli obiettivi di protezione dell'ambiente sono complessi, difficili da definirsi compiutamente nell'ambito di progetti/azioni che possono interessare anche aree di territorio vasto e perseguibili secondo diversi approcci metodologici, come evidenziato all'interno del capitolo 3 del presente documento.

Gli studi intrapresi dalle diverse Organizzazioni Internazionali operanti in materia di radioprotezione e sicurezza nucleare hanno approfondito gli aspetti di radioprotezione ambientale (ICRP, IAEA, UNSCEAR²²) allo scopo di descrivere, mediante la definizione di opportuni parametri chimici e lo studio dei meccanismi di scambio fisico, il comportamento dei radioelementi di interesse presenti nell'ambiente, in quanto ritenuti direttamente responsabili di un potenziale incremento dell'esposizione dell'uomo rispetto alla radioattività naturale. L'ICRP ha pubblicato, in particolare, dati e risultati di indagini riguardanti le modalità di trasferimento e migrazione dei radionuclidi nei diversi comparti ambientali (aria, suolo, ambiente idrico ed agroalimentare), definendo valori di concentrazioni di attività derivate e livelli di riferimento della radioattività ambientale, al fine di individuare i gruppi di riferimento la cui esposizione è ritenuta ragionevolmente omogenea e rappresentativa di quella degli individui della popolazione maggiormente esposti, ovvero definire le vie principali di ritorno della radioattività all'uomo considerato il bersaglio finale (Pubblicazione 114 - ICRP 2009).

I principi cardine della radioprotezione si fondano sulla protezione dell'uomo, benché la stessa Commissione abbia sempre sostenuto che standard di controllo ambientale richiesti ai fini della protezione della popolazione umana siano comunque idonei ad assicurare un livello sufficientemente accettato di protezione per tutte le altre specie.

L'ICRP concorda, tuttavia, con la necessità di sviluppare a livello globale, alla stregua della radioprotezione dell'uomo, un quadro di riferimento più chiaro sulle possibili interazioni delle radiazioni ionizzanti con l'ambiente che, mediante l'elaborazione di dati fondati su basi scientifiche comuni, permetta di valutare le relazioni tra esposizione e dose, tra dose-effetto e le possibili conseguenze di tali effetti, commisurati al grado di rischio radiologico a cui le stesse sono esposte.

Una metodologia così strutturata garantirebbe la verifica nel tempo, anche in funzione delle diverse tipologie di esposizione, della conservazione delle specie, della salvaguardia della diversità biologica, nonché della protezione della salute e dello stato naturale di habitat, comunità ed ecosistemi

²⁰ L'ICRP è un Organismo consultivo indipendente (no profit) fondato con l'obiettivo di far avanzare le conoscenze nella radioprotezione, in particolare provvedendo alla realizzazione di raccomandazioni e guide su tutti gli aspetti della protezione dalle radiazioni ionizzanti.

²¹ IAEA: International Atomic Energy Agency.

²² UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.

Il metodo adottato dalla Commissione ICRP, come approccio alle problematiche di protezione radiologica dell'uomo, ha potuto avvalersi ampiamente dell'esistenza di modelli di riferimento anatomici e fisiologici, disponibili con la rielaborazione dei risultati degli effetti biologici studiati a seguito delle esposizioni dell'uomo alle alte dosi, quelle riconducibili alle ricadute delle esplosioni dei test nucleari degli anni '60, alle bombe atomiche di Hiroshima e Nagasaki, nonché all'evento di Chernobyl (Pubblicazione 91 - ICRP del 2002).

Un approccio simile sarebbe valido come base per lo sviluppo di indirizzi e linee guida di orientamento sulla protezione di tutte le altre specie. Semplici modelli dosimetrici sono stati già elaborati, allo scopo di esaminare i tempi di risposta di alcuni organi e tessuti alle radiazioni (tessuto osseo, muscoli, pelle, milza e tessuto emopoietico). Sulla scorta di tali risultati sono stati dedotti gli $LD_{50/30}$, soglie di dose al cui raggiungimento è stata accertata la comparsa di quel particolare effetto o danno biologico. Si tratta, in taluni casi, di soglie di mortalità, ovvero soglie di induzione al danno cromosomico e tali da minacciare in maniera significativa la diversità biologica degli ecosistemi (Pubblicazione 124 - ICRP del 2014).

Si fa presente, tuttavia, che ad eccezione dei mammiferi, non sono disponibili molte informazioni rispetto alle quali le relazioni dose – effetto possano essere stabilite con lo scopo di trarre conseguenze ragionevoli, in particolare, per quanto riguarda i ratei di dose relativamente bassi e verosimilmente riscontrabili nell'ambito della maggior parte delle esposizioni connesse all'attuazione delle linee di azione del PN.

Tenendo in considerazione la grande variabilità fra le specie animali e vegetali, devono essere chiarite una serie di questioni di base.

- I concetti di LET^{23} , RBE^{24} e W_R^{25} all'interno del regno animale e vegetale.
- Il concetto di **acuto** e **cronico** per organismi con cicli di vita da alcuni giorni a centinaia di anni.
- La rilevanza di **effetti deterministici e stocastici** in animali e piante.
- Il valore, nelle diverse circostanze, dei differenti **effetti biologici** e delle loro conseguenze come mortalità precoce, riduzione di successo riproduttivo.

La Commissione ICRP non propone dunque di stabilire alcuna forma di “limiti di dose” riguardo alla protezione dell'ambiente, suggerisce di individuare un insieme ristretto di animali e piante di riferimento (definiti RAPS²⁶), corredato dall'insieme dei dati descrittivi rilevanti, per alcuni degli organismi tipici dei principali ambienti analizzati.

I punti rilevanti su cui basare il sistema di valutazione sono:

- ✓ Un set di organismi di riferimento;
- ✓ Un set di quantità e unità per esprimere la dose al biota;
- ✓ Un set di riferimento di scenari di esposizione per un insieme di specie di flora e fauna di riferimento;
- ✓ Un set di relazioni fra il rateo di dose e gli effetti per esempi reali di organismi di riferimento.

²³ LET= Trasferimento lineare di energia [keV/μm].

²⁴ Efficacia biologica relative.

²⁵ W^R = Fattore di peso delle radiazioni.

²⁶ RAPS: “Reference Animals and Plants”.

I criteri per la scelta degli organismi di riferimento sono:

- ✓ Organismi a più elevato potenziale di esposizione;
- ✓ Organismi ad elevata radiosensibilità;
- ✓ Organismi noti come bioaccumulatori;
- ✓ Organismi di interesse conservazionistico;
- ✓ Organismi rappresentativi dei principali ambienti acquatici, marini e terrestri (se presenti nell'area da indagare);
- ✓ Organismi all'apice della catena alimentare;
- ✓ Organismi che rientrano tra le specie target, come sarà illustrato nel capitolo 6.2;
- ✓ Organismi importanti per la comunità o l'ecosistema.

Il sistema di valutazione prenderà in esame i dati strettamente connessi con gli aspetti e le caratteristiche dei diversi ambienti ed ecosistemi, presumibilmente di interesse, all'interno degli ambiti di influenza potenziale definiti dal PN per i siti Nucleari italiani

5 Quadro di sintesi di Strategie ed Azioni del PN

5.1 Oggetto della valutazione metodologica

Oggetto della presente nota metodologica è il Programma Nazionale (PN) che, come previsto dagli articoli 7 e 8 del D. Lgs. 45/2011, costituisce il quadro nazionale di riferimento per la gestione in sicurezza di tutti i tipi di combustibile esaurito e di rifiuti radioattivi soggetti alla giurisdizione nazionale, durante tutte le fasi del loro ciclo di vita, dalla produzione alla sistemazione definitiva (smaltimento). Analizzando le Linee d’Azione e le Attività attraverso cui saranno perseguiti gli obiettivi propri del PN sono stati definiti i fattori perturbativi suscettibili di generare delle alterazioni ambientali nell’ambito di influenza potenziale²⁷ individuato (cfr par. 4.5 del RA). Rimandando alla sua lettura per i dettagli del caso, in questa sede si riporta l’articolazione in Strategie, Linee d’Azione ed Attività in cui è suddiviso il PN.

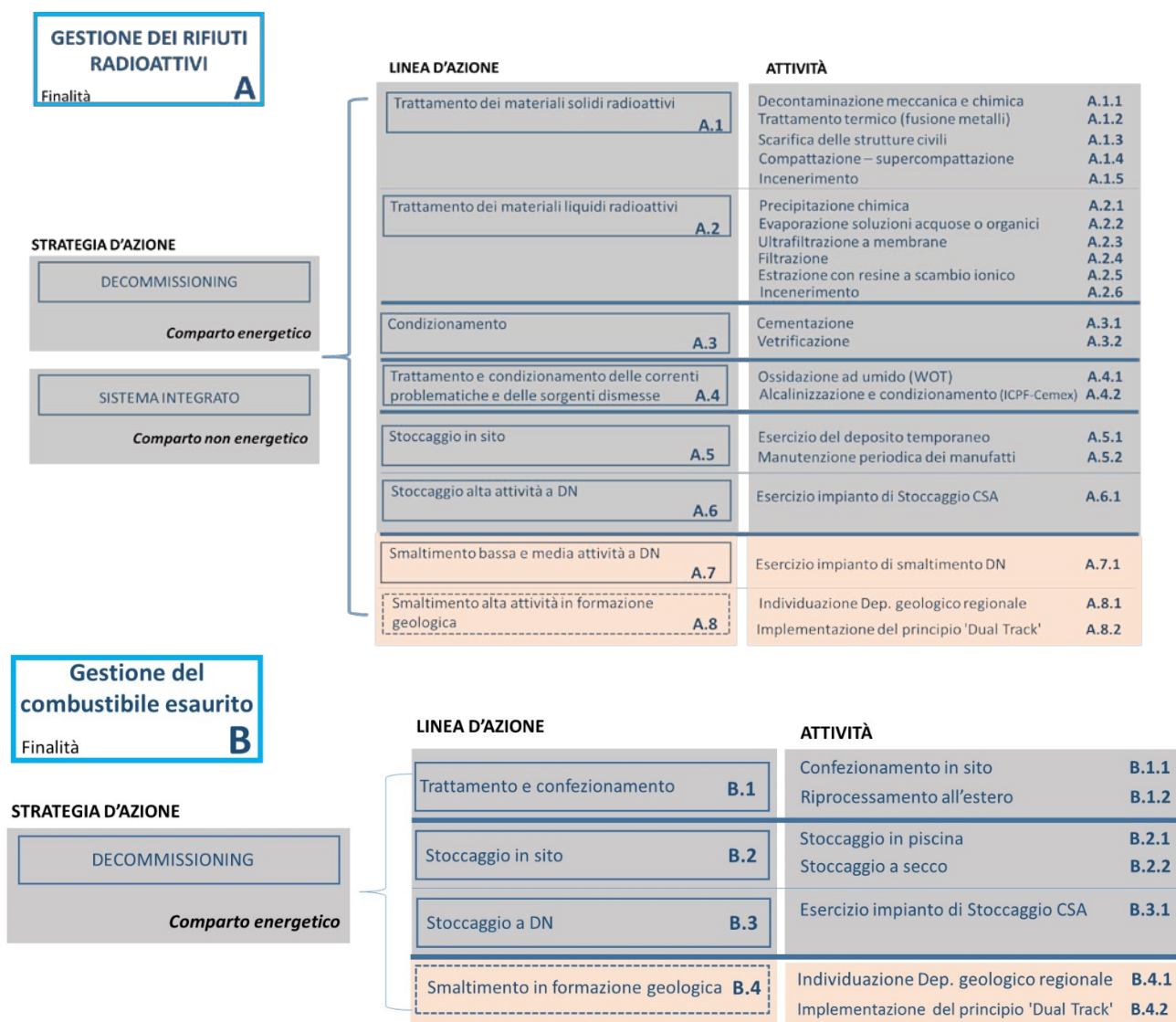


Figura 5.1-1: Strategie d’azione per la gestione dei rifiuti

²⁷ L’ambito di influenza potenziale comprende tutte le aree ipoteticamente interessate dagli effetti ambientali prodotti dal PN, sulla base di una stima conservativa, coerentemente con il livello di definizione dei contenuti del programma.

Oltre questo livello gerarchico si arriva alla scala dei progetti, che in alcuni casi sono già stati definiti e valutati sotto il profilo ambientale (VIA - VINCA), in altri sono in fase di realizzazione, in altri ancora non sono definiti.

Coerentemente con lo studio condotto nel RA, la presente nota metodologica si limita ad indagare le potenziali incidenze prodotte dall'attuazione delle richiamate Strategie - Linee d'azione del PN, genericamente intese e quindi assolutamente non riferite a specifici progetti.

Come dichiarato anche nel RA, le strategie del PN non riguardano la gestione dei materiali e dei rifiuti convenzionali (esenti da radioattività) prodotti durante le attività di smantellamento o a seguito di naturale processo di decadimento. Ad esempio non costituiscono oggetto della presente valutazione metodologica gli impatti potenzialmente prodotti sui siti della Rete Natura 2000 dalle attività di demolizione delle strutture civili dei siti nucleari, effettuata a seguito di svincolo radiologico.

5.1.1 Impianti nucleari esistenti

Per quanto riguarda le quattro centrali nucleari, tutte le attività di trattamento/condizionamento e stoccaggio temporaneo che verranno implementate sono ricomprese nel più ampio progetto di decommissioning. Le procedure di valutazione ambientale cui sono state sottoposte le Istanze di Disattivazione di tali impianti, hanno confermato la trascurabilità degli impatti prodotti anche ai sensi della direttiva Habitat²⁸.

Essendo state, dunque, svolte procedure valutative connesse ad un livello progettuale di maggior dettaglio tecnico rispetto a quello proprio del PN, ed essendo state le conclusioni degli Enti competenti totalmente rassicuranti sulla non significatività degli impatti prodotti dalle attività su siti Rete Natura 2000, nel presente studio metodologico non verranno considerati i siti di Trino, Caorso, Latina e Garigliano.

Analogo ragionamento può essere sviluppato per gli impianti di trattamento di alcune correnti specifiche derivanti dall'esercizio pregresso dei siti nucleari (impianti ICPF, CEMEX e WOT – SiCoMor) i cui Studi di Impatto Ambientale sono stati integrati dai contenuti dell'Allegato G del DPR 357/97 (Studi di Incidenza). Le procedure VIA di questi impianti, concluse positivamente, hanno decretato la non significatività delle azioni di trattamento rispetto ai fini di conservazione di SIC/ZPS prospicienti i siti. Tuttavia le attività di trattamento/condizionamento e stoccaggio di rifiuti radioattivi e combustibile esaurito programmate sui siti Eurex ed Itrec, coincidono solo parzialmente con l'esercizio degli impianti Cemex ed ICPF²⁹ e pertanto tali siti non possono essere esclusi dal campo di applicazione della presente nota metodologica.

Ai fini della presente trattazione non verrà considerato neanche il sito nucleare di Bosco Marengo in quanto la caratterizzazione ambientale dell'ambito di influenza potenziale del PN ha rilevato la totale assenza di aree protette e siti Natura 2000 nei dintorni dell'impianto (cfr. par. 6.1.6 del Rapporto Ambientale).

²⁸ Si vedano in proposito i pareri tecnici rilasciati dalla CT-VIA/VAS a conclusione dei procedimenti di VIA sui decommissioning (n. 72 del giugno 2008; n. 238 del 29/01/2009; n. 399 del 30/11/2009; n. 717 del 26/05/2011). Aggiornamenti puntuali sono stati inoltre condotti sul tema anche nelle procedure ex art. 20 d.lgs 152/06 e ss.mm.ii svolte per valutare la significatività ambientale delle varianti progettuali collegate alle approvazioni definite delle Istanze di Disattivazione di Trino e Caorso.

²⁹ A titolo esemplificativo si pensi alle attività connesse allo stoccaggio a secco del combustibile non riprocessabile presente nel sito Itrec o alla futura realizzazione di una Waste Management Facility per il trattamento in sito dei rifiuti radioattivi prodotti dallo smantellamento del sito Eurex.

Relativamente ai depositi temporanei afferenti al Servizio Integrato di Protex e Campoverde, si precisa che in tali strutture non vengono operati trattamenti sui rifiuti radioattivi e quindi l'unica perturbazione ambientale potenzialmente indotta sarebbe legata alla variazione del fondo naturale per irraggiamento diretto generato dalla presenza dei depositi stessi. Tuttavia, in ragione della tipologia del rifiuto immagazzinato, caratterizzato da un tempo di decadimento molto basso (circa 100 giorni), tale eventualità non risulta verosimile. Infine, la strategia governativa delineata per la gestione della bonifica nucleare del Deposito Cemerad non prevede la realizzazione di impianti di trattamento/condizionamento in sito dei rifiuti infustati attualmente stoccati a Statte.

Per quanto riguarda i centri della ricerca nucleare, si precisa che tutti i rifiuti prodotti dall'attività in corso sono gestiti, nel rispetto delle procedure stabilite dal D.Lgs. 230/1995, dal Servizio Integrato. Ad oggi per nessuno di questi impianti è stata rilasciata un'autorizzazione alla disattivazione.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, nel presente documento non verranno indagate le interferenze generate dalle azioni del PN sulle aree protette e siti Natura 2000 circostanti i citati depositi afferenti al Servizio Integrato e agli impianti della ricerca nucleare, in quanto il RA ha confermato la totale assenza di potenziali perturbazioni ambientali sitespecifiche, sia di natura radiologica che convenzionale.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate è possibile affermare che, al fine di definire in modo obiettivo se l'attuazione delle Linee d'azione definite dal PN possa avere conseguenze significative sugli obiettivi di conservazione propri della Direttiva Habitat, verranno presi in considerazione nella presente nota metodologica solo i siti nucleari di seguito riportati:

- Compensorio Nucleare di Saluggia;
- Compensorio nucleare del Centro Ricerca (CR) ENEA Casaccia;
- Impianto ITREC – Rotondella (MT).

5.1.2 Deposito Nazionale

Le attività di localizzazione, costruzione ed esercizio del DN e del PT allo stato attuale non sono analizzabili sotto il profilo della potenziale incidenza naturalistica in quanto l'infrastruttura non è stata ancora localizzata. Come illustrato al par. 5.3 del Rapporto Ambientale, tuttavia, l'applicazione della Guida Tecnica 29 (GT29) dell'ISPRA condurrà alla selezione di un sito che rappresenterà la barriera naturale in grado di assicurare, insieme alle barriere ingegneristiche previste, l'isolamento dei rifiuti radioattivi dalla biosfera e quindi assicurare nel tempo la protezione della popolazione, dell'ambiente e dei beni (Safety Assessment). I criteri per la localizzazione del DN contenuti nella Guida Tecnica devono tener conto del valore in biodiversità (habitat e specie) dei territori indagati³⁰. L'applicazione del criterio di esclusione CE11, infatti, impedisce la localizzazione del DN-PT in aree tutelate ai sensi della direttiva Habitat ed Uccelli, garantendo in questo modo il rispetto del principio di precauzione alla base delle Valutazioni Ambientali e di Incidenza Naturalistica.

³⁰ Aree Naturali Protette, siti Rete Natura 2000, habitat e specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico.

Allo stato delle informazioni ad oggi contenute nel PN, dunque, non risulta percorribile nessun'altra valutazione di maggior dettaglio.

5.2 Potenziali fattori perturbativi prodotti dalle Linee d'Azione del PN

Per definire correttamente la portata della potenziale incidenza naturalistica è stato necessario declinare l'analisi degli effetti prodotti dalle Linee d'azione indicate nel PN per i siti nucleari oggetto della presente nota, sia sotto il profilo radiologico che convenzionale, essendo diverse le modalità di diffusione degli specifici contaminanti (da un lato radionuclidi, dall'altro agenti fisici, analiti chimici, perturbazione visiva ecc).

Sotto il profilo convenzionale alcuni fattori perturbativi potenzialmente generati dalle attività di trattamento, condizionamento e stoccaggio dei rifiuti radioattivi, sono caratterizzati da una scarsissima capacità di incidere negativamente sull'ambiente circostante i siti nucleari. Di seguito si riporta il dettaglio di detti fattori con le motivazioni che hanno portato ad escluderli dall'analisi condotta nella presente nota metodologica.

Generazione di rumore

La generazione di rumore è connessa al funzionamento di presse di notevole dimensione (compattatore e supercompattatore), e degli impianti di ventilazione attivi su tutte le facility del ciclo di vita del rifiuto, in ogni caso confinate in edifici dedicati. La generazione di tale fattore perturbativo pertanto non può determinare alterazioni apprezzabili del clima acustico caratteristico della zona.

Consumo della risorsa idrica

Il fabbisogno di acqua per il compimento di alcuni dei processi di trattamento e per il condizionamento dei rifiuti radioattivi è assicurato dai sistemi di approvvigionamento idrico di cui sono già serviti gli impianti nucleari in esame. Tali sistemi sono stati progettati tenendo conto del fabbisogno idrico complessivo (acqua industriale, acqua antincendio, acqua di servizio) dell'intero sito a cui afferiscono, senza per questo compromettere la produttività della risorsa idrica emunta. Pertanto, relativamente al fattore perturbativo "consumo di acqua", in considerazione sia delle caratteristiche idrogeologiche proprie delle falde interessate, sia del limitato volume di prelievo di acqua, il deflusso sotterraneo è in grado di assorbire le lievi variazioni indotte dalle attività di trattamento/condizionamento.

Ingombro fuori terra

La complessità delle operazioni di trattamento/condizionamento dei rifiuti radioattivi (pregressi e da smantellamento) presenti nei tre siti oggetto della presente nota metodologica, comporterà la realizzazione di facility (Waste Management Facility – WMF) che occuperanno aree oggi inedificate, producendo consumo-di suolo³¹, esclusivamente all'interno dell'area industriale già perimetrata. Non è dunque ipotizzabile la generazione di incidenze significative in termini di distruzione di habitat tutelati. Analogo ragionamento può essere declinato per il consumo di suolo connesso alla realizzazione di nuovi depositi temporanei di sito che potrebbero rendersi necessari per stoccare in sicurezza i rifiuti condizionati.

³¹ Il consumo di suolo è inteso come un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative.

Sulla base delle considerazioni fatte nel RA al cap. 7, è possibile restringere l'analisi della presente relazione ai soli fattori perturbativi di seguito elencati, arrivando a definire in via preliminare la portata dei potenziali effetti ambientali (disturbi) ad essi associati.

ID	Linea d'azione	Fattore Perturbativo	Potenziali effetti ambientali
A.1 A.2 A.3 A.4 B.1	Trattamento rifiuti solidi Trattamento rifiuti liquidi Condizionamento Condizionamento delle sorgenti dismesse Confezionamento del combustibile esaurito	Rilascio di effluenti aeriformi	- Alterazione del fondo naturale per immissione di radionuclidi artificiali - Variazione della qualità dell'aria (convenzionale)
		Rilascio di effluenti liquidi	- Alterazione del fondo naturale per immissione di radionuclidi artificiali - Variazione della qualità del corpo idrico recettore (convenzionale)
		Irraggiamento	- Variazione del fondo naturale della radioattività dovuto ad irraggiamento diretto per la presenza di rifiuti da trattare e/o condizionare

ID	Linea d'azione	Fattore Perturbativo	Potenziali effetti ambientali
A.5 B.2	Stoccaggio in sito di rifiuti e/o combustibile esaurito	Rilascio di effluenti aeriformi*	- Alterazione del fondo naturale per immissione di radionuclidi artificiali
		Irraggiamento dovuto alla presenza dei rifiuti solidi radioattivi stoccati	- Variazione del fondo naturale della radioattività dovuto ad irraggiamento diretto per la presenza di rifiuti stoccati o cask caricati

* ventilazione dei depositi contenenti i soli rifiuti pregressi non idonei al conferimento tal quale al DN

I fattori perturbativi sopra riportati dovranno necessariamente trovare maggior dettaglio nelle successive fasi di progettazione. Delineato il quadro di insieme dei potenziali effetti ambientali, infatti, sarà possibile elaborare un'analisi ecologica mirata a prevedere la possibile reazione delle componenti naturali dei siti Natura 2000 interessati, sotto il profilo della composizione e dell'importanza ecologica delle specie, delle comunità e degli habitat in essi tutelati.

5.2.1 Aspetti Radiologici

I fattori perturbativi potenzialmente generati dalle attività di trattamento/condizionamento e stoccaggio sono di seguito descritti.

Alterazione del fondo naturale

Il fattore perturbativo potenzialmente generato dalle attività di trattamento/condizionamento è riconducibile al rilascio controllato di effluenti radioattivi (aeriformi e liquidi) con conseguente alterazione del fondo di radioattività naturale³² per immissione di radionuclidi artificiali.

Le attività di decontaminazione e trattamento dei materiali radioattivi presenti negli impianti del comparto energetico producono inevitabilmente l'immissione nell'ambiente circostante di quantità controllate di radionuclidi artificiali. Lo scarico in ambiente degli effluenti radioattivi (liquidi ed aeriformi) avviene nel rispetto di limitazioni giornaliere ed annue espresse mediante formule di scarico³³, le quali definiscono la

³² Insieme delle radiazioni ionizzanti provenienti da sorgenti naturali, terrestri e cosmiche, sempre che l'esposizione che ne risulta non sia accresciuta in modo significativo da attività umane.

³³ Insieme delle prescrizioni per l'immissione controllata di radionuclidi nell'ambiente, è diversificata per effluenti aeriformi e liquidi.

massima attività (in termini di un radionuclide di riferimento) che è consentito rilasciare nell'ambiente in un determinato intervallo di tempo.

Gli effluenti liquidi prodotti dalle attività di trattamento dei rifiuti radioattivi, pregressi e di smantellamento, sono raccolti in serbatoi e trattati da un sistema di decontaminazione centralizzato (radwaste) presente sugli impianti del comparto energetico.

Gli effluenti aeriformi sono costituiti essenzialmente da aria di ventilazione canalizzata dalle zone operative di trattamento (tutte comprese in Zona Controllata) e rilasciata nell'ambiente esterno attraverso i camini di impianto, previo filtrazione e controllo radiometrico.

Un'ulteriore tipologia di rilascio di effluenti aeriformi radioattivi è costituita dall'aria di ventilazione forzata dei depositi in cui sono stoccati rifiuti non condizionati secondo gli attuali standard di sicurezza. Per questi depositi infatti, in via del tutto cautelativa, è stata ipotizzata la possibilità di una contaminazione dell'aria di ventilazione che, conseguentemente, viene gestita come un effluente radioattivo. Nel caso delle strutture di stoccaggio che ospiteranno rifiuti condizionati pronti ad essere conferiti al DN senza necessità di ulteriori trattamenti, non è al contrario ipotizzabile la generazione del presente fattore perturbativo.

Per quanto riguarda infine gli effluenti liquidi ed aeriformi prodotti dalle attività di confezionamento del combustibile irraggiato la probabilità di generazione è tale che non si configura la necessità di uno specifico sistema di valutazione.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate è possibile dedurre che la produzione di effluenti liquidi ed aeriformi generata dalle attività di trattamento/condizionamento di rifiuti radioattivi operate nei siti del comparto energetico, non potrà che essere inferiore (in termini quantitativi) a quella degli impianti in esercizio che, a sua volta, impegnava solo una frazione percentuale del limite autorizzato.

Irraggiamento

La presenza delle correnti di rifiuto da trattare/condizionare e del combustibile da riconfezionare (per il trasporto o lo stoccaggio a secco) produce all'interno delle facility di sito un irraggiamento diretto che, in ragione dei ristretti tempi di permanenza di dette correnti nucleari, non risulta apprezzabile in termini di perturbazione dell'ambiente esterno.

Nel caso invece dell'irraggiamento generato dallo stoccaggio all'interno dei depositi di sito dei rifiuti radioattivi e, laddove ancora presente, del combustibile irraggiato, gli effetti sull'ambiente esterno sono riconducibili all'eventuale variazione del fondo naturale di radiazioni gamma. Gli accorgimenti ingegneristici e i criteri di radioprotezione adottati nella gestione di tali strutture sono tali da garantire al perimetro di impianto valori di fondo di dose gamma compresi all'interno delle normali fluttuazioni del fondo ambientale.

5.2.2 Aspetti Convenzionali

Rilascio di effluenti aeriformi e liquidi

La generazione di tali fattori potrebbe produrre alterazioni della qualità delle componenti recettore per immissione di composti chimici prodotti dalle attività di trattamento e condizionamento delle correnti di rifiuto radioattivo e dai reagenti utilizzati nei medesimi processi. Tali produzioni e rilasci di effluenti nell'ambiente, non potranno che essere inferiori (in termini quantitativi e qualitativi) a quanto previsto dalle autorizzazioni ambientali per le fasi di esercizio, e comunque, entro i limiti decretati dalle norme e discipline ambientali di riferimento.

6 Metodologia di studio per i futuri Studi di Incidenza

6.1 Definizione dei livelli di attenzione

Sulla base delle considerazioni sin qui esposte è possibile prevedere, con sufficiente approssimazione, il livello di attenzione da attribuire ai futuri Studi di Incidenza naturalistica (ai sensi dell'art. 6 della direttiva Habitat), valutando congiuntamente la complessità tipologica e tecnologica insita nella gestione dei rifiuti radioattivi nonché la capacità di propagazione degli effluenti tipicamente prodotti dai processi di trattamento/condizionamento e stoccaggio.

Per definire detto livello di attenzione sono stati identificati tre fattori, descrittivi del sistema oggetto di valutazione (potenziale perturbazione – migrazione – ambiente ricettore) che, opportunamente pesati e combinati, restituiscono un'indicazione circa la possibilità che le azioni strategiche descritte dal PN possano interessare gli habitat e le specie tutelati della Rete Natura 2000.

Il primo fattore, definito "*tipologico*", esemplifica la complessità dei trattamenti operati sui rifiuti attraverso la produzione di un numero crescente di fattori perturbativi, così come dettagliato al capitolo 5.2. Il fattore "*di pressione*" pesa opportunamente la durata temporale attribuibile ad ogni attività nonché gli areali potenzialmente perturbati. Il terzo fattore definito di "*ricettività ambientale*", è espressione della capacità dell'ambiente di assorbire le pressioni prodotte dai processi, senza subire alterazioni o compromissioni definitive o irreversibili.

In sintesi dunque, l'analisi opera sulle seguenti definizioni:

- **fattore tipologico**: descrittivo della tipologia di azione operata sul rifiuto e delle conseguenti interazioni ambientali;

a) **Livello III – elevato**: produzione di più fattori perturbativi;

b) **Livello II - moderato**: produzione di almeno due fattori perturbativi;

c) **Livello I - modesto o trascurabile**: produzione di almeno un fattore perturbativo;

- **fattore di pressione**: descrittivo dell'orizzonte temporale riferibile ad ogni attività prevista nel PN nonché degli areali potenzialmente interessati dalle ricadute generate dalle stesse;

a) **Livello III – alto**: durata dell'azione superiore a 25³⁴ anni ed areale di ricaduta coincidente con l'area di influenza potenziale del PN;

b) **Livello II – moderato**: durata dell'azione inferiore a 10 anni ed areale di ricaduta coincidente con l'area di influenza potenziale del PN;

c) **Livello I - modesto o trascurabile**: durata dell'azione compresa tra 10 e 25 anni ed areale di ricaduta approssimato a bordo impianto;

- **fattore di ricettività ambientale**: descrittivo delle interazioni potenziali derivanti dalle azioni del PN con i sistemi ecologici tutelati;

a) **Livello III – alto**: ricadute non reversibili (croniche) che possono coinvolgere ambiti naturali tutelati in termini di habitat e specie (perdita di integrità del sito);

³⁴ Per le sole linee d'azione operate dal Servizio Integrato nel CCR Casaccia

b) **Livello II – moderato**: ricadute reversibili che possono coinvolgere ambiti naturali tutelati in termini di habitat e specie (perdita temporanea di integrità del sito);

c) **Livello I - modesto o trascurabile**: ricadute reversibili che possono coinvolgere ambiti seminaturali adiacenti i siti nucleari.

Di seguito si riporta la matrice che definisce i livelli di attenzione da associare ad ogni singola Linea d’Azione (fase esercizio delle facility):

Linee di azione	Fattore tipologico	Fattore di pressione	Fattore di ricettività ambientale	LIVELLO DI ATTENZIONE
Trattamento dei materiali solidi/liquidi radioattivi A.1 – A.2	III	II	II	7
Condizionamento A.3	III	II	II	7
Confezionamento in sito del combustibile esaurito B.1	III	II	I	6
Condizionamento delle sorgenti dismesse A.4	III	III	II	8
Stoccaggio in sito A.5	I	I	I	3
Stoccaggio combustibile in sito (in piscina o a secco) B.2	I	I	I	3
Note - livello di attenzione alto: ≥ 5 ; - livello di attenzione basso: < 5 .				

I livelli di attenzione risultanti dalla combinazione dei fattori restituiscono un differente grado di significatività da attribuire alle valutazioni di incidenza da effettuarsi caso per caso. Sulla base delle implicazioni ambientali derivanti dalle scelte tecniche effettuate nelle future fasi di progettazione, sarà necessario un approfondimento degli effetti indotti su specie ed habitat, il cui livello di coinvolgimento non può essere ad oggi noto.

E’ possibile ipotizzare dunque due livelli di valutazione cui potranno essere sottoposti le attività implementate per il raggiungimento degli obiettivi del PN:

a) **livello di verifica**³⁵: corrisponde ad una applicazione rigorosa del principio di precauzione riferito a linee di azione con un basso livello di attenzione;

b) **livello appropriato**: corrisponde all’esigenza di eseguire valutazioni in funzione della elevata complessità ed eterogeneità degli interventi progettuali, tenendo in considerazione gli effetti cumulati di più linee d’azione associate nell’ambito dello stesso progetto di gestione sicura della corrente di rifiuto radioattivo.

³⁵ I passaggi successivi fra i vari livelli non sono obbligatori, ma bensì, consequenziali alle informazioni e ai risultati ottenuti in fase di studio.

Il massimo livello di attenzione può essere attribuito ai sistemi di trattamento e condizionamento, descritti nelle linee A.1, A.2 e A.3, ipotizzati per la riduzione/concentrazione della radioattività contenuta nei rifiuti solidi e liquidi. Per la gestione in sicurezza di tali rifiuti è necessario infatti operare congiuntamente più azioni (complessità del fattore tecnologico) producendo conseguentemente effluenti di natura radiologica e convenzionale caratterizzati da una maggiore capacità di migrazione verso le aree esterne ai siti nucleari. Di contro il PN concentra le azioni di trattamento in un arco massimo di un decennio (fattore di pressione), configurando quindi una perturbazione reversibile nel medio periodo (fattore di ricettività ambientale) Ovvviamente il fattore andrà ritariato per i trattamenti effettuati nel CCR di Casaccia da Nucleco, essendo la gestione dei rifiuti radioattivi conferiti al Servizio integrato continua nel tempo.

Il condizionamento delle sorgenti dismesse attualmente viene operato tramite cementazione all'interno di contenitori schermanti. Sotto il profilo delle ricadute ambientali dunque la linea di azione A.4 è assimilabile ai processi di condizionamento previsti per le altre correnti di rifiuto radioattivo. Il peso attribuito al fattore ricettività ambientale è sostanziato dal fatto che la linea d'azione, pur potendo in linea teorica produrre perturbazioni su un areale coincidente con l'ambito di influenza del PN, gestisce quantitativi limitati di materiali radioattivi e quindi non è ipotizzabile una minaccia concreta sull'integrità di sito; al contrario il fattore di pressione risulta massimo essendo il trattamento delle sorgenti³⁶ continuo nel tempo, oltre l'orizzonte temporale proprio del PN.

Infine la matrice restituisce un livello minimo di attenzione per le attività relative allo stoccaggio in sito (A.5 – B.2). La possibile perturbazione indotta dall'esercizio dei depositi di manufatti condizionati e cask caricati si limita ad un alterazione del fondo naturale per irraggiamento diretto che, sulla base delle soluzioni progettuali adottate, esaurisce le sue ricadute nelle immediate vicinanze dell'edificio. Conseguentemente, il peso attribuito al fattore ricettività ambientale è risultato modesto/trascurabile, in quanto non è in alcun modo ipotizzabile il coinvolgimento di aree tutelate ai sensi della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli.

6.2 Modello di studio per la definizione dell'incidenza naturalistica delle Azioni del PN

Chiarita la portata del potenziale disturbo e le caratteristiche dell'ambiente ricettore, potranno essere valutati in modo realistico gli impatti prodotti. In particolare sarà possibile caratterizzare l'impatto derivato associando un fattore temporale (lungo, medio e breve termine) ad una stima di intensità degli effetti (cronico e/o acuto). Nel caso gli effetti siano caratterizzati da una frequenza variabile e non prevedibile, dovranno essere verificate eventuali caratteristiche temporali di periodicità o occasionalità.

Le ripercussioni generate dalle perturbazioni delle Linee d'Azione del PN, potranno variare, oltre che a livello temporale, soprattutto a livello di ricadute spaziali, passando dal potenziale coinvolgimento dell'intero ambito di influenza potenziale definito, fino ad areali via via più ristretti, coincidenti infine con il perimetro del sito nucleare.

Le valutazioni complessive riportate nel RA (cfr Cap. 7), hanno dimostrato che le perturbazioni trasferibili alle componenti naturali, che concorrono al mantenimento della biodiversità, non hanno carattere rilevante, se osservate su di una scala di lungo termine. L'analisi preliminare dei fattori perturbativi derivanti dalle azioni previste dal PN, illustrati nel corso della presente nota (cfr 5.2), restituisce un quadro di ampia reversibilità dei possibili effetti ambientali, astratto però dal fattore territoriale determinabile dal

³⁶ Le attività di recupero e trattamento delle sorgenti dismesse sono gestite dalla Nucleco, all'interno del Servizio Integrato.

sito Natura 2000 di cui occorre verificare il coinvolgimento, come recita la norma caso per caso. Tale previsione è motivata da un principio di carattere temporale: da un lato la progressiva riduzione del quantitativo di rifiuto da trattare e condizionare al procedere della strategia di *decommissioning*, dall'altra dalla concomitante cessazione dell'esercizio degli impianti di trattamento, che, fatto salvo il periodo transitorio di utilizzo degli stoccaggi nei depositi di sito (*brown field*), vedranno l'esaurimento delle attività con il rilascio allo stato ante-operam dei siti nucleari nell'arco definito dal PN (*green field*).

L'osservazione dei sistemi ecologici nelle aree contermini gli impianti nucleari³⁷, restituisce un giudizio positivo in ordine alla compatibilità ambientale delle attività nucleari (passate ed in corso di svolgimento) e la componente naturale; pur tuttavia ciò non risulta motivo soddisfacente per il tipo di analisi richiesto dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE. E' infatti necessaria la verifica motivata, con un sufficiente grado di certezza, della non incidenza su specie³⁸ e habitat di interesse comunitario³⁹ meritevoli di protezione specifica o rigorosa, come riportati negli Allegati I, II e IV.

E' necessario tenere in considerazione che la natura intrinseca dei fattori perturbativi fin qui delineati, rappresenta un unico a livello europeo, di cui solo parzialmente possono essere mutuati gli approcci valutativi dagli altri Stati membri. La singolarità dell'insieme delle pressioni potenzialmente prodotte sui sistemi ecologici tutelati, rapportata alla realtà del Nucleare Italiano, funzione anche dei processi di smantellamento cui sono soggetti taluni siti, richiede la costruzione di un **modello di studio integrato da osservazioni e dati rivolti ad aumentare il livello di conoscenza**. Le V.I. dei nuovi progetti, nel caso siano distinti da elevata complessità ed eterogeneità tali da richiamare il *livello appropriato* (cfr par 6.1), dovranno fare necessariamente ricorso ad un sistema di valutazione determinato da analisi ecologiche integrate dal comparto convenzionale e da quello radiologico.

L'adozione di metodi di indagine per quanto auspicabile di carattere predittivo, saranno funzionali a verificare che nel lungo periodo gli habitat e le specie di interesse, possano mantenere ed incrementare il loro stato di conservazione, di ripartizione originaria e naturale, mantenendo inalterata struttura e funzioni ecologiche, garantendo la sopravvivenza delle specie floristiche e faunistiche tipiche. Il confronto dei risultati delle misurazioni dirette sulle variabili perturbative (agenti fisici, agenti chimici, alterazione/modifica del fondo naturale di radioattività) con i dati di monitoraggio delle serie storiche, integrato con le osservazioni dei fenomeni biologici a livello di specie-popolazione all'interno dei gruppi biotici di riferimento, consentirà di verificare e valutare nel tempo il grado di incidenza naturalistica sull'areale di interesse confluendo in un opportuno modello di studio della biosfera.

La valutazione degli effetti perturbativi derivanti dall'attuazione delle linee del PN, deve rispondere ad una strategia olistica attraverso un approccio ecosistemico che:

³⁷ Nel RA tali aree sono definite come aree di rispetto.

³⁸ Specie di interesse comunitario (tratto da Art. 1, comma g, Habitats Directive 92/43/EEC): le specie che ...: i) sono in pericolo, tranne quelle la cui area di ripartizione naturale si estende in modo marginale su tale territorio e che non sono in pericolo né vulnerabili nell'area del paleartico occidentale, oppure ii) sono vulnerabili, vale a dire che il loro passaggio nella categoria delle specie in pericolo è ritenuto probabile in un prossimo futuro, qualora persistano i fattori alla base di tale rischio, oppure iii) sono rare, vale a dire che le popolazioni sono di piccole dimensioni e che, pur non essendo attualmente in pericolo né vulnerabili, rischiano di diventarlo. Tali specie sono localizzate in aree geografiche ristrette o sparpagliate su una superficie più ampia, oppure iv) sono endemiche e richiedono particolare attenzione, data la specificità del loro habitat e/o le incidenze potenziali del loro sfruttamento sul loro stato di conservazione.

³⁹ Habitat di interesse comunitario (tratto da Art. 1, comma c, Habitats Directive 92/43/EEC): gli habitat che ..."i) rischiano di scomparire nella loro area di ripartizione naturale; ovvero ii) hanno un'area di ripartizione naturale ridotta a seguito della loro regressione o per il fatto che la loro area è intrinsecamente ristretta; ovvero iii) costituiscono esempi notevoli di caratteristiche tipiche di una o più delle nove regioni biogeografiche.

- si **integri con gli obiettivi generali di tutela** dell'ambiente e **specifici delle Direttive 92/42/CEE e 2009/147/CEE**, riferendosi alla complessità degli ecosistemi in termini di struttura (biodiversità) e funzioni;
- permetta di **integrare le valutazioni derivanti anche dai rischi dovuti all'immissione di radiazioni ionizzanti** nel quadro dei rischi ecologici dovuti a fattori perturbativi complessi (fusione del comparto convenzionale e radiologico);
- tenti di **bilanciare i diversi approcci** basandosi su metodi ecologici (dinamica delle popolazioni, interazioni tra le popolazioni, ecc.);
- **miri a colmare il divario** tra i metodi sviluppati per l'indagine a livello di organismi, nell'approccio radiologico, e la specificità della tutela di specie ed habitat adottati dalle Direttive sopracitate.

Nella figura seguente è rappresentato l'approccio metodologico di valutazione ritenuto idoneo alla realtà del PN, il quale non può ricorrere, come dettagliato nel corso della presente nota, all'uso di "organismi o comunità di riferimento" standard (c.d. RAPs dall'ICRP). Tali organismi sono stati identificati sulla base di dati sperimentali di radiosensibilità e rilevanza ecologica disponibili e non risultano sempre esaurienti per la valutazione di habitat sito-specifici italiani. Pertanto, nel modello di studio saranno considerati organismi di riferimento, che potremmo definire secondari rispetto ai RAP individuati dall'ICRP ed aventi un'importanza ecologica a livello locale oppure status di tutela (Direttiva Habitat e Uccelli) o di minaccia (IUCN). Tali organismi potranno essere comunque inquadrati, all'interno delle famiglie già individuate dall'ICRP 108 (2008) per i RAP: *Muridae* (piccoli mammiferi terrestri quali topi e ratti), *Anatidae* (uccelli acquatici), *Ranidae* (anfibi), *Salmonidae* (pesci di acqua dolce), *Pleuronectidae* (pesci marini), *Apidea* (insetti terrestri), *Cancridae* (crostacei marini), *Lumbricidae* (anellidi terrestri), *Pinaceae* (grandi piante terrestri), *Poaceae* (piccole piante terrestri), alghe marine (per le quali la classificazione è piuttosto variabile e complessa). Altre famiglie potranno essere individuate in funzione delle specie di interesse conservazionistico presenti all'interno dei siti da indagare. Si fa presente che l'elenco suddetto è solo a titolo indicativo e che le specie da monitorare potranno essere definite solo nella fase applicativa dello studio.

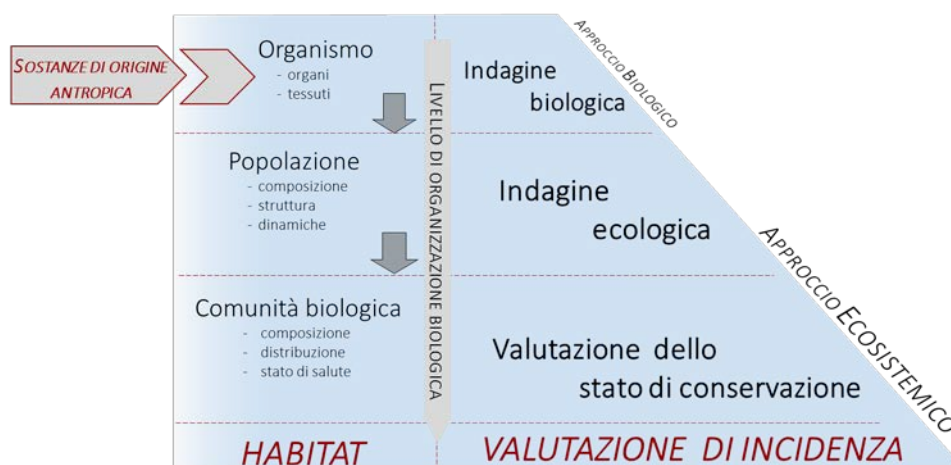


Figura 6.2-1: Struttura del metodo di studio

La scelta degli organismi di riferimento sarà effettuata all'interno dei progetti specifici riguardanti le singole linee di azione del PN. L'approccio proposto all'interno della presente nota metodologica prevede un sistema di valutazione di incidenza che, mediante un confronto con il fondo naturale di radiazioni a cui gli animali e le piante sono continuamente e tipicamente esposti, sia in grado di misurare e verificare nel

tempo eventuali incrementi di radioattività immessa, suscettibili di comportare un'alterazione del fondo naturale o comunque anomalie rispetto alla serie storica dei dati di monitoraggio radiologico (scarichi liquidi ed aeriformi e campo di irraggiamento gamma).

I dati del monitoraggio radiologico rilevati a seguito di una specifica attività/progetto saranno confrontati con i ratei di dose a cui le specie risultano normalmente esposte all'interno dei loro ambienti naturali, nonché confrontati con lo stato di fatto della componente "Radiazioni Ionizzanti" caratterizzata nel PN per ciascun sito nucleare di interesse.

Tenendo a mente quanto già noto dalla letteratura scientifica (UNSCEAR, 1996; UNSCEAR, 2011)⁴⁰, ossia che la sensibilità alla radiazione è interspecifica e che generalmente i mammiferi sono gli animali più sensibili, seguiti dagli uccelli, pesci, anfibi, rettili e insetti, la scelta degli organismi di riferimento, come suggerito da ICRP 108, dovrà essere fatta principalmente in funzione degli obiettivi dello studio.

Nell'ambito degli Studi di Incidenza, per valutare gli effetti dell'introduzione di sostanze chimiche e radioattive di origine antropica negli ambiti tutelati dalla Direttiva, ci sono diversi aspetti da prendere in considerazione, tra cui lo stato chimico – fisico della sorgente, la tipologia di elemento da indagare in funzione sia della tossicità chimica e radiologica specifica sia delle modalità di interazione con i diversi comparti ambientali, nonché i meccanismi di distribuzione della radioattività nell'ambiente e l'assorbimento da parte delle specie presenti. Pertanto, la scelta delle specie oggetto dei singoli monitoraggi che saranno attivati nei siti, dovrà prendere in considerazione quanto riportato nelle note suddette ed applicando, laddove possibile, i seguenti criteri:

- Specie/habitat rappresentativi degli ambienti terrestri, acquatici marini, di acque dolci (fiumi, laghi, ecc.) eventualmente presenti in sito;
- Specie radiosensibili. Specie per le quali siano eventualmente disponibili dati sugli effetti delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'esposizioni a basse dosi. La selezione delle specie e degli habitat con i criteri sopra indicati andrebbe effettuata sulla base della letteratura scientifica disponibile, dei formulari standard dei Siti Natura 2000 da indagare e della check-list locale, prevedendo, in assenza di dati bibliografici, studi sperimentali preliminari.
- Specie/habitat già analizzati nei monitoraggi degli impatti convenzionali ed importanti anche in termini di impatti radiologici. Infatti, parte dei dati raccolti finora potrebbero essere utili per definire se le eventuali variazioni dei parametri biologici possano essere riconducibili a naturali fluttuazioni delle popolazioni/comunità o ad altri fattori;
- Specie target per gli obiettivi dello studio. Tali specie dovrebbero essere quindi degli indicatori biologici per gli aspetti convenzionali e radioecologici e dovrebbero avere "una sistematica stabile ed una biologia relativamente nota, essere facilmente campionabili (ed eventualmente monitorabili) oltre che presentare, alla scala di indagine, una distribuzione relativamente ampia, una specializzazione a livello di nicchia ecologica ed una sensibilità a determinati fattori

40 UNSCEAR, 1996. Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 1996 Report to the General Assembly, with scientific annexes - ISBN 91-1-142219-1.

UNSCEAR, 2011. Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly, with scientific annexes - ISBN-13: 978-92-1-142280-1.

o processi per i quali essa può fungere da indicatore” (Pearson, 1995 ⁴¹ in Battisti, 2004 ⁴²). Analogamente a quanto definito per le specie target utili alla valutazione della frammentazione ecologica (Battisti, l.c.), la scelta delle specie target può basarsi su due criteri principali: conservazionistico e di sensibilità ecologica al processo da analizzare. Altri criteri (ad esempio biogeografico, di interesse gestionale, ecc.) potranno essere presi ulteriormente in considerazione. Per quanto riguarda il primo criterio, quello conservazionistico, potrebbero essere scelte specie di Direttiva Habitat e/o Uccelli e/o specie che presentino un relativo grado di minaccia, come definito dalle categorie IUCN (International Union for Conservation of Nature), sia nell’area di studio che, eventualmente, nelle aree contermini. La consultazione delle liste rosse ⁴³ e degli atlanti biologici (a scala differente), può permettere di individuare specie e popolazioni a diverso grado di minaccia. La scelta di specie non appartenenti a categorie di minaccia può essere utile in contesti altamente antropizzati in cui è poco probabile la presenza di tali specie; al contrario potranno essere scelte specie ancora relativamente diffuse, ma che da letteratura o per ecologia possano rivelarsi intrinsecamente sensibili alle radiazioni ionizzanti e svolgere un ruolo chiave nella funzionalità dei sistemi ecologici.

⁴¹ Pearson L.D., 1995. *Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity*. In: Harper J.L., Hawksworth D.L. (eds.). *Biodiversity – Measurements and estimations*. Chapman & Hall, London: 75-80.

⁴² Battisti C., 2004. *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e Protezione civile pp. 250.

⁴³ <http://www.iucnredlist.org/>, <http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>.

7 Conclusioni

La norma, comunitaria e nazionale, definisce il PN come lo strumento cui è demandato il compito di delineare il quadro di azioni (materiali ed immateriali) necessarie per gestire in sicurezza i rifiuti radioattivi, pregressi e futuri, nonché il combustibile esaurito. In quest'ottica il Programma costituisce *"il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, (...) o comunque la realizzazione dei progetti"*⁴⁴ necessari al raggiungimento degli obiettivi prefissati dalla Direttiva 2011/70/Euratom. Essenzialmente quindi, sin dalla definizione dello strumento, il carattere strategico del documento è tale da non richiedere una puntuale definizione delle interazioni tra le perturbazioni ambientali prodotte dalle sue Linee d'azione e i siti tutelati della Rete Natura 2000.

Nel caso italiano, inoltre, una parte essenziale del PN è incentrata sulle attività di decommissioning degli impianti del comparto energetico. I progetti di smantellamento delle Centrali elettronucleari, nella loro completezza⁴⁵, hanno già ottenuto giudizio favorevole di Compatibilità Ambientale. Nell'ambito del medesimo procedimento valutativo è stata ritenuta non significativa anche l'incidenza naturalistica delle attività sulle finalità di conservazione sito-specifiche delle aree protette ricomprese nell'ambito di potenziale impatto. Al fine dunque di non procedere di nuovo con una valutazione ambientale già condotta, peraltro su un progetto più complesso e dettagliato rispetto ai contenuti del PN, non si è ritenuto necessario declinare l'analisi del presente studio per le azioni di trattamento, condizionamento e stoccaggio connesse al decommissioning di Trino, Caorso, Latina e Garigliano.

Come riscontrato in molte delle esperienze estere analizzate (cfr. cap. 3), anche per il PN italiano non sono state valutate le possibili conseguenze significative sugli ambiti tutelati dalla Direttiva Habitat connessi alla costruzione ed esercizio del Deposito Nazionale. Per tale infrastruttura infatti è ancora in corso un complesso iter di localizzazione e i dati progettuali attualmente disponibili non consentono alcuna valutazione tecnica circa la portata dell'incidenza potenzialmente prodotta sulla Biodiversità.

Per quanto riguarda l'attività di stoccaggio per decadimento operata da Protex e Campoverde nell'ambito del Servizio Integrato, è invece possibile escludere fin d'ora ogni perturbazione a carico di habitat o specie, non configurandosi la generazione di effetti ambientali. Analoga conclusione può essere sintetizzata, anche se per motivazioni diverse (cfr. par. 5.1.1), per l'impianto Cemerad e l'impianto ex FN di Bosco Marengo.

Sulla base di quanto sopra ne deriva che gli obiettivi di conservazione dei siti Rete Natura 2000 non sono messi a rischio dall'attuazione delle Strategie d'Azione contenute nel PN perché già ritenute non incidenti nell'ambito di precedenti procedure ambientali o perché non si genera nessun rapporto di interferenza ambientale (assenza di fattori perturbativi – assenza di siti tutelati). Come riportato nel guida metodologica della Commissione Europea⁴⁶, per questi casi è accertata la mancanza di "incidenza significativa" e quindi non è necessario sviluppare gli approfondimenti previsti ai punti 3 e 4 dell'art. 6 della Direttiva Habitat.

Per il comprensorio nucleare di Saluggia, il C.R. di Casaccia e l'Impianto ITREC di Rotondella invece, in linea con il principio di precauzione e sulla base del dettaglio tecnico ad oggi contenuto nel PN, non è possibile escludere a priori la possibilità di incidenza sui SIC/ZPS presenti nell'ambito di influenza potenziale

⁴⁴ Art. 6, comma, 2 lettera a, D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. rubricato "Oggetto della disciplina". Nell'Allegato II della Parte Seconda, punto 3), sono ricompresi tutti gli impianti legati al trattamento, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti radioattivi.

⁴⁵ Aspetti nucleari legati alla gestione della radioattività artificiale presente negli impianti ed aspetti convenzionali legati alla demolizione delle strutture e bonifiche finali di sito.

⁴⁶ Commissione Europea, 2002 - *Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE.*

delineato nel RA. Parimenti, non essendo il Rapporto Ambientale del PN - e azioni del PN declinate fino ad un livello di progettazione tale da poter essere compiutamente valutate, allo stato attuale non è stata sviluppata una V.I. complessiva ai sensi dell'Allegato G del DPR 357/97 e ss.mm.ii.

L'obiettivo della presente nota metodologica è dunque quello di dimensionare opportunamente, già dalla fase di programmazione strategica delle attività del PN, il livello di incertezza connesso alle future valutazioni, attraverso l'attribuzione di un "livello di attenzione" utile a definire, in via preliminare, l'approfondimento da attribuire ai futuri Studi di Incidenza naturalistica, valutando congiuntamente la complessità tipologica e tecnologica dei processi, nonché la ricettività ambientale dell'ambito territoriale di riferimento; la definizione di un modello di studio che, integrando i monitoraggi attualmente condotti per il comparto radiologico e convenzionale, produca uno strumento di valutazione specificatamente calibrato sulle azioni del PN.

A fronte di questo quadro d'insieme appare comunque evidente che sarà possibile determinare l'effettiva presenza di incidenza naturalistica sui Siti Natura 2000 solo quando la valutazione sarà eseguita sui progetti derivanti dall'ingegnerizzazione delle linee d'azione del PN.

Ne consegue che anche la definizione di misure di mitigazione ambientale sarà rimandata alla fase attuativa: in occasione delle valutazioni di incidenza sito-specifiche che verranno attivate, si potranno infatti definire le soluzioni progettuali che, sin dall'inizio, riducano le interazioni dirette ed indirette sulla rete Natura2000.

In ogni caso corre l'obbligo di ricordare che la gestione dei rifiuti radioattivi e del combustibile esaurito costituisce una priorità nazionale, non differibile, che il PN è chiamato ad affrontare garantendo i più alti standard di sicurezza e protezione dell'uomo e dell'ambiente (es.: limitare al massimo gli spostamenti di rifiuti sul territorio nazionale; localizzare il DN seguendo i migliori criteri di siting internazionalmente riconosciuti; garantire una capillare rete di raccolta dei rifiuti medicali). Per tale motivo, anche se nell'ambito della procedura VAS di cui è stato fatto oggetto il Programma, non è stato sempre possibile escludere con *certezza*⁴⁷ che le attività programmate non pregiudicheranno l'integrità dei siti protetti, è altrettanto oggettivo che il PN tutela preminenti interessi nazionali legati alla sicurezza e alla salute pubblica e che intrinsecamente produrrà effetti positivi sostanziali per l'Ambiente.

⁴⁷ Si veda sul punto quanto disposto dall'art. 6 c. 3 della Direttiva 92/43/CEE